



**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

**Técnico em Eletromecânica**

**ROSCA DE HELICOIDE AUTOMATIZADA**

***AUTOMATED HELICOID SCREW***

Felipe Gustavo Scarcelli Faria<sup>1</sup>

Felipe Santos de Oliveira<sup>2</sup>

Gabriel Antônio José Diniz<sup>3</sup>

Lucas Gabriel Bernardo<sup>4</sup>

**Resumo:** O presente trabalho apresenta um protótipo de uma rosca helicoidal automatizada que tem a função de transportar grãos de forma eficiente e sem perdas. Sem este equipamento, o transporte de grãos seria inviável, pois haveria muitas perdas durante o processo, o que acarretaria grandes prejuízos. O objetivo deste projeto é demonstrar a montagem e o funcionamento de uma rosca helicoidal automatizada, um componente amplamente utilizado em diversos setores, como indústrias, para transporte e movimentação de materiais sólidos, sendo usada em grande proporção na agroindústria. O desenvolvimento deste protótipo teve como foco principal o transporte de grãos, sementes, rações e fertilizantes em ambiente hermético, simulando condições reais de operação encontradas em processos industriais. A construção do sistema foi realizada de forma prática, usando mancais para sustentação do eixo, soldando uma chapa para sustentação do motor acoplado na base, entre outros. Buscou-se também integrar os princípios de automação e controle no painel de comando, a fim de garantir eficiência, segurança e precisão no transporte dos materiais pelo equipamento. O protótipo foi projetado com base em estudos teóricos sobre o funcionamento da rosca helicoidal e seus métodos de aplicação, e também em análises de sistemas automatizados de transporte. Foram aplicados conceitos de mecânica e automação industrial, permitindo compreender de forma clara como o movimento helicoidal promove o deslocamento contínuo dos

<sup>1</sup>Ensino Médio pela Escola Técnica Estadual Jacinto Ferreira de Sá, Ourinhos/SP, [felipe.faria35@etec.sp.gov.br](mailto:felipe.faria35@etec.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Técnico em Desenvolvimento de Sistemas pela Escola Técnica Estadual Professor Pedro Leme Brisolla Sobrinho, Ipaussu/SP, [felipe.oliveira684@etec.sp.gov.br](mailto:felipe.oliveira684@etec.sp.gov.br)

<sup>3</sup>Ensino Médio pela escola Escola Estadual Professor Júlio Mastrodomênico, Ipaussu/SP, [gabriel.diniz37@etec.sp.gov.br](mailto:gabriel.diniz37@etec.sp.gov.br)

<sup>4</sup>Técnico em Mecânica pela Escola Técnica Estadual Jacinto Ferreira de Sá, Ourinhos/SP, [lucas.bernardo8@etec.sp.gov.br](mailto:lucas.bernardo8@etec.sp.gov.br)



***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

grãos dentro do tubo condutor. O protótipo desenvolvido poderia ser melhorado com novas aplicações, tais como: sensor, contador, potenciômetro e uma base mais rígida, a qual ajudaria a diminuir vibrações. Os resultados obtidos com o funcionamento do protótipo demonstraram que o sistema desenvolvido é eficiente, seguro e capaz de realizar o transporte de grãos de maneira estável e controlada. Além disso, o projeto contribuiu para o aprimoramento do conhecimento técnico sobre dispositivos automatizados e reforçou a otimização de processos industriais.

**Palavras-chave:** Protótipo; Rosca helicoidal automatizada; Transporte; Desenvolvimento; Grãos.

**Abstract:** This thesis presents a prototype of an automated helical screw conveyor designed to transport grains efficiently and without loss. Without this equipment, grain transport would be unfeasible, as there would be significant losses during the process, leading to major financial losses. The aim of this project is to demonstrate the assembly and operation of an automated helical screw conveyor, a component widely used in various sectors, such as industries for transporting and moving solid materials, and heavily utilized in the agribusiness sector. The development of this prototype focused primarily on the transportation of grains, seeds, feed, and fertilizers in a hermetic environment, simulating real operational conditions found in industrial processes. The system construction was carried out practically, using bearings to support the shaft, welding a plate to support the motor mounted on the base, etc. The project also sought to integrate automation and control principles into the control panel to ensure efficiency, safety, and accuracy in the material transport through the equipment. The prototype was designed based on theoretical studies on the operation of the helical screw conveyor and its methods of application, as well as analyses of automated transport systems. Concepts of mechanics and industrial automation were applied, allowing for a clear understanding of how the helical motion promotes the continuous movement of grains within the conduit tube. Our prototype could be improved with new applications, such as a sensor, counter, potentiometer, and a sturdier base to help reduce vibrations. The results obtained from the prototype's operation demonstrated that the developed system is efficient, safe, and capable of transporting grains in a



### ***Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos***

stable and controlled manner. Furthermore, the project contributed to the enhancement of technical knowledge on automated devices and reinforced the optimization of industrial processes.

**Keywords:** Prototype; Automated helical screw conveyor; Transport; Development; Grains.

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho tem como tema o estudo, dimensionamento e análise de desempenho de uma rosca helicoidal aplicada ao transporte de materiais e resíduos. Embora seja um equipamento amplamente difundido, muitos projetos são elaborados baseados em adaptações empíricas, o que pode resultar em baixo desempenho, desgaste prematuro, consumo energético elevado ou falhas estruturais.

O problema central abordado nesta pesquisa reside na questão: como projetar e analisar uma rosca helicoidal de modo a otimizar sua eficiência de transporte, suportar os esforços mecânicos e aumentar sua vida útil?

Diante disso, o objetivo geral é analisar o funcionamento da rosca helicoidal e identificar as características que influenciam seu desempenho. Busca-se, também, compreender de que forma melhorias no projeto podem tornar o equipamento mais eficaz. A escolha do tema justifica-se pela importância industrial das roscas transportadoras, presentes em quase todos os setores produtivos. A falta de padronização e a prática de utilizar projetos adaptados geram custos elevados com manutenção e baixa eficiência operacional. Compreender o comportamento estrutural e de fluxo desse componente permite otimizar processos, reduzir o consumo energético e aumentar a confiabilidade do sistema.

A metodologia empregada baseou-se em pesquisas bibliográficas, análise de catálogos técnicos de fabricantes e consulta a materiais audiovisuais sobre o funcionamento do equipamento para compreender os principais tipos de roscas helicoidais, suas aplicações e os fatores que afetam sua eficiência. Foram analisados exemplos e comparações de diferentes modelos para identificar características de alto desempenho.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Eixo helicoidal

O eixo helicoidal, também conhecido como rosca transportadora, é um dispositivo mecânico composto por uma hélice metálica montada sobre um eixo. Este conjunto gira dentro de um tubo ou calha, exercendo força para arrastar e movimentar materiais a granel, como grãos, pós, resíduos e outros sólidos granulados ou farelados.

O princípio de funcionamento baseia-se no movimento rotacional da hélice, que empurra o material ao longo do seu eixo, promovendo um avanço contínuo desde o ponto de entrada até o de descarga. Este método de transporte pode ser configurado para operar na horizontal, de forma inclinada ou na vertical, adaptando-se às necessidades da planta industrial.

Trata-se de um equipamento de suma importância em diversas aplicações industriais e eletromecânicas, especialmente quando se busca precisão no controle da vazão e uniformidade no deslocamento do material. Sua eficiência, durabilidade e capacidade de operar de forma contínua o tornam uma solução robusta e eficaz para o manuseio de sólidos.



**Figura 1 – Eixo Helicoidal. Fonte:** Free 3D.

### 2.2 Automação

#### 2.2.1 Automação da rosca

A automação da rosca é realizada por um motoredutor acoplado à extremidade do eixo helicoidal. Este conjunto, que integra um motor elétrico e um redutor de velocidade, tem a função de reduzir a alta rotação do motor, resultando em um aumento proporcional do torque no eixo de saída. Esse mecanismo assegura a força constante necessária para a movimentação do material, otimizando a qualidade e a

### *Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos*

eficiência do processo.



**Figura 2 – Motoredutor. Fonte: WEG.**

#### **2.2.2 Automação do projeto**

A automação do projeto foi desenvolvida para garantir uma operação flexível, eficiente e segura, sendo gerenciada por um inversor de frequência. O acionamento do sistema é realizado através de botoeiras de partida e parada, além de um botão de emergência para interrupções críticas. O inversor atua como o elemento central de controle, ajustando a rotação e o torque do motor conforme a demanda da aplicação. Destaca-se sua função de proteção ao executar a partida do motor através de rampas de aceleração, o dispositivo evita picos de corrente elétrica e elimina choques mecânicos, preservando a integridade do conjunto e prolongando sua vida útil.



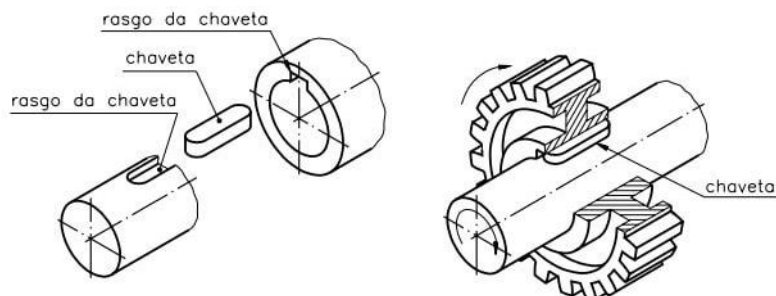
**Figura 3 – Painel de comando. Fonte: Autoria própria.**

#### **2.3 Adequação mecânica**

A transição do acionamento manual para o motorizado exigiu a adequação mecânica do eixo helicoidal. Para garantir a transmissão eficiente de torque, foi usinado um rasgo de chaveta, elemento de fixação que impede o deslizamento relativo entre o eixo e o acoplamento. Visando assegurar a estabilidade do conjunto, executou-

**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

se um furo na extremidade do eixo, permitindo sua fixação rígida ao motoredutor e mitigando vibrações ou desalinhamentos durante a operação.



**Figura 4 – Rasgo da chaveta. Fonte: ABECOM.**

## **2.4 Seleção dos materiais**

### **2.4.1 Critérios de escolha**

A escolha dos materiais foi realizada com base na resistência mecânica, pois o eixo transmite torque e está sujeito a torção e forças axiais, precisando ter resistência suficiente para suportar cargas e evitar fadigas por uso contínuo. Considerou-se também o desgaste e atrito, pois, devido ao contato constante entre superfícies metálicas sob carga, é necessário selecionar materiais que possuam propriedades adequadas para aumentar a resistência ao desgaste.

Avaliou-se a usinabilidade e o custo. O material escolhido deve apresentar boa usinabilidade para permitir a fabricação precisa das geometrias exigidas, bem como a capacidade de ser soldado, tratado e ajustado durante a montagem, sempre considerando a relação custo-benefício para viabilizar o projeto economicamente.

### **2.4.2 Escolha dos aços**

O desempenho e a vida útil do equipamento dependem diretamente da seleção criteriosa dos materiais. No projeto, foram empregados os aços SAE 1020, 1045 e 4140, escolhidos devido ao equilíbrio otimizado entre usinabilidade, resistência mecânica e resistência ao desgaste. O aço SAE 1020 (baixo carbono) foi aplicado na estrutura e suportes, enquanto os aços com médio teor de carbono (SAE 1045) ou ligados ao cromo-molibdênio (SAE 4140) foram destinados aos componentes de transmissão e contato, como o eixo e a rosca. A utilização destes materiais, passíveis de tratamento térmico (têmpera e revenimento), é essencial para suportar as

### *Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos*

solicitações mecânicas do sistema. Essa especificação técnica assegura a robustez, a confiabilidade e a redução da necessidade de manutenção do equipamento.



**Figura 5** – Aços 1020, 1045 e 4140. **Fonte:** Aços Roman Ltda.

#### **2.4.3 Base metálica**

A base metálica desempenha papel estrutural crucial, sendo responsável pela sustentação, alinhamento e estabilização dos componentes do conjunto, atuando também como elemento de absorção de vibrações resultantes da operação. Sua fabricação demanda um rigoroso controle nos processos de usinagem e soldagem para assegurar a precisão dimensional a longo prazo, prevenindo deformações estruturais que poderiam comprometer a transmissão de torque. Essa estabilidade garante a confiabilidade operacional e preserva a geometria necessária para facilitar o acesso e a execução de manutenções futuras.



**Figura 6** – Base do projeto. **Fonte:** Autoria própria.

#### **2.4.4 Mancal**

O mancal é um componente mecânico fundamental em sistemas rotativos, utilizado para sustentar e guiar eixos, reduzindo o atrito e garantindo o funcionamento correto de máquinas e equipamentos. Sua principal função é proporcionar apoio e

### **Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

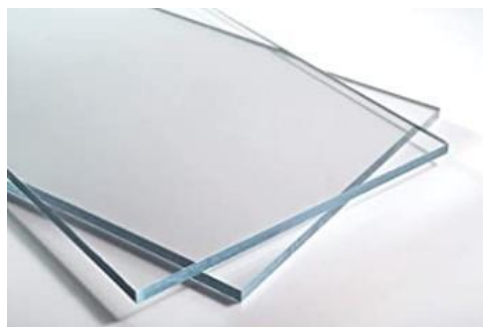
suportar cargas durante a operação. Devido ao contato entre as superfícies, o componente está sujeito a forças de atrito geradas pela rotação. Neste projeto, foi utilizado um mancal de rolamento de 20 mm.



**Figura 7 – Mancal. Fonte:** Autoria própria.

#### **2.4.5 Base de acrílico**

A base de acrílico projetada para o protótipo tem como principal função fornecer uma estrutura de suporte rígida, estável e transparente para fins de demonstração mecânica do sistema helicoidal. Essa estrutura também contém furos para fixação à base, além de suporte para o motor elétrico, sensores e sistemas de acionamento (inversor de frequência). O conjunto permite a análise do funcionamento do eixo helicoidal, incluindo aspectos como transmissão de torque, sentido de rotação e eficiência sob diferentes cargas.



**Figura 8 – Chapa de acrílico. Fonte:** Plastireal Indústria E Comércio De Plásticos Ltda.

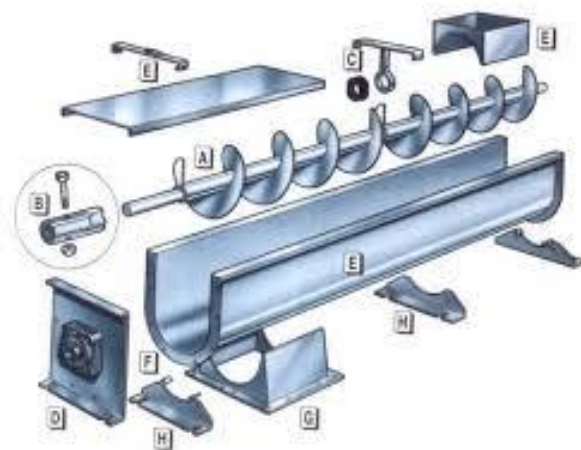
### **3 METODOLOGIA**

O projeto foi pensado após pesquisas bibliográficas em sites especializados e vídeos ilustrativos sobre o tema. As pesquisas tiveram início nos equipamentos transportadores de grãos e produtos alimentícios. A ideia surgiu quando foi observada

**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

uma rosca helicoidal e sua composição, e também todo o benefício que ela traz para avantajá-la a produção. Com base e influência da automação industrial, tais como inversores de frequência, motores elétricos, dispositivos de proteção e acionamento, decidiu-se automatizar e modernizar o nosso protótipo.

Com a ideia definida, o projeto foi iniciado com o planejamento para avançar e desenvolver a parte mecânica. Foram realizados esboços, medições e cálculos básicos para determinar as dimensões do helicóide, o comprimento do eixo e o posicionamento dos mancais junto com a base. Optou-se por selecionar os materiais que foram utilizados com base em uma boa resistência mecânica, durabilidade e facilidade de usinagem, e também no custo-benefício.



**Figura 9** – Ilustração de um projeto. **Fonte:** Universidade Federal da Bahia.

Após isso, foram definidas as formas de fixação, pontos de solda e o tipo de base adequada para suportar o conjunto. A execução começou com a usinagem do eixo, incluindo o rasgo de chaveta para o acoplamento ao moto redutor, onde foram utilizadas operações de corte, furação e soldagem para montagem da estrutura principal. Com isso, todos os componentes foram alinhados e ajustados para evitar o máximo de vibrações e perda de desempenho.

Na próxima etapa, foi inserido o sistema de automação que é responsável por controlar o movimento do eixo helicoidal, onde um motor elétrico é acoplado a um redutor de velocidade que foi conectado a um inversor de frequência, permitindo ajustar a rotação e o torque conforme a necessidade. O painel de comando implementado no projeto é composto por: botoeira de ligar; botoeira de desligar; botão

**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

de emergência para paradas críticas. Essa etapa garantiu que o protótipo fosse seguro, eficiente e capaz em diferentes velocidades requeridas.



**Figura 10** – Projeto. **Fonte:** Autoria própria.

Houve o teste de funcionamento final, no qual se simularam condições reais de operação, avaliando o transporte contínuo dentro do tubo condutor. Os resultados demonstraram que o sistema era capaz de transportar grãos de forma estável e sem perdas significativas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento deste projeto permitiu atingir o objetivo proposto de projetar, montar e automatizar uma rosca helicoidal funcional para o transporte de grãos. Através da construção do protótipo, foi possível validar na prática os conceitos teóricos de Eletromecânica, demonstrando a viabilidade técnica do equipamento para o manejo eficiente de sólidos a granel no setor agroindustrial e em outras indústrias.

Ao longo da pesquisa, confirmou-se que a eficiência desse componente está intrinsecamente ligada à seleção criteriosa dos materiais, à execução precisa da fabricação e ao dimensionamento adequado. Adicionalmente, a implementação da automação mostrou-se fundamental para a redução de perdas e a garantia da segurança operacional, comprovando a viabilidade e a estabilidade do protótipo desenvolvido.

Conclui-se que o projeto, além de entregar uma solução técnica funcional, validou a eficácia da abordagem Eletromecânica na prática, exigindo a aplicação integrada de conhecimentos em dimensionamento, usinagem e comandos elétricos.



**Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos**

Dessa forma, o trabalho reforça o papel estratégico da manutenção preventiva, da especificação correta de componentes e da automação como pilares essenciais para a otimização de processos produtivos.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. AGI – AG GROWTH INTERNATIONAL. **Catálogo de sistemas de transporte de grãos**. Disponível em: <https://www.aggrowth.com/en-us/products>. Acesso em: 17 out. 2025.
2. EVACON. **Transportadores Helicoidais e Roscas Transportadoras**. Disponível em: <https://www.evacon.com.br/produtos/transportadores-helicoidais>. Acesso em: 17 out. 2025.
3. GERDAU. **Catálogo de Aços Especiais: Especificações Técnicas (SAE 1020, 1045 e 4140)**. Disponível em: <https://www2.gerdau.com.br/produtos>. Acesso em: 17 nov. 2025.
4. HACO EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS. **Transportadores de Correia e Roscas: Especificações Técnicas**. Disponível em: <https://www.hacoequipamentos.com.br>. Acesso em: 17 out. 2025.
5. UFBA – UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Equipamentos de Transporte: Transportadores de hélice (roscas)**. Escola Politécnica. Disponível em: <http://www.transportedegraneis.ufba.br>. Acesso em: 17 set. 2025.
6. WEG. **Central de Downloads: Inversores de Frequência e Automação**. Disponível em: [https://www.weg.net/catalog/weg/BR/pt/Automação-e-Controle-Industrial/Inversores-de-Frequência/c/BR\\_MT\\_135](https://www.weg.net/catalog/weg/BR/pt/Automação-e-Controle-Industrial/Inversores-de-Frequência/c/BR_MT_135). Acesso em: 17 nov. 2025.